

**Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»**

Кафедра електричної інженерії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор

Леонід БАЧУРІН

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ДС 1.3 Технології «Smart Grid»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності (тей))

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)

(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)

Мова навчання: українська

Луцьк – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни

Технології «Smart Grid»

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

« 10 » 02 2023 року. – 6 с.

Розробники: Олександр КОЛЛАРОВ, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри електричної інженерії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

(назва кафедри)

Протокол № 3 від « 10 » 02 2023 року.

Завідувач кафедри електричної інженерії

(Олександр КОЛЛАРОВ)

« » 2023 року.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 14 Електрична інженерія

(шифр, назва)

Протокол № 1 від « 20 » 02 2023 року.

Голова

(Олександр КОЛЛАРОВ)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« » 2023 року.

## 1. Загальна інформація

<b>Форма навчання</b>	Денна
<b>Статус</b>	Обов'язкова
<b>Обсяг в кредитах ЄКТС</b>	5
<b>Обсяг в годинах за навчальним планом, разом:</b>	150
в тому числі:	
<b>лекцій:</b>	36
<b>практичні заняття:</b>	12
<b>лабораторні заняття:</b>	-
<b>семінари:</b>	-
<b>самостійна робота:</b>	102
<b>Форма підсумкового контролю</b>	Іспит
<b>Дисципліну викладають</b>	Олександр КОЛЛАРОВ, <a href="https://donntu.edu.ua/meht/elin">https://donntu.edu.ua/meht/elin</a> , oleksandr.kollarov@donntu.edu.ua Сергій ТИМОШЕНКО, <a href="https://donntu.edu.ua/meht/elin">https://donntu.edu.ua/meht/elin</a> , serhii.timoshenko@donntu.edu.ua

**Передумови для вивчення дисципліни:** Вища математика; Теоретичні основи електротехніки; Теорія електроприводу.

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Технології «Smart Grid» є формування навичок із вибору та застосування новітніх технологій, зокрема інтелектуальних систем, при реалізації проектів в електроенергетичній галузі, комплексне ознайомлення студентів із сучасними методами та засобами, що застосовуються при розробці систем керування в електроенергетичних системах.

### Фахові компетентності спеціальності

ФК3 Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації електроенергетичного обладнання.

ФК4 Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в електроенергетичній галузі.

ФК8 Здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.

ФК9 Здатність демонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в електроенергетичній галузі.

### Програмні результати навчання

ПРН2 Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.

ПРН4 Здатність розуміти складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН8 Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з

метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відповідної спеціалізації.

ПРН11 Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій в електроенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

### 3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни «Технології «Smart Grid» студент повинен **знати**:

- структуру, принцип роботи та налаштування фазі-контролерів;
- етапи побудови, принципи навчання нейронних мереж;
- характеристики та базові функції експертних систем;
- загальну схему роботи генетичного алгоритму

та **вміти**:

- обирати функції приналежності нечітких множин;
- програмувати нейронні мережі;
- розробляти системи керування із застосуванням методів на базі «м'яких» обчислень;
- обирати оптимальну технологію у відповідності до завдання.

### 4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Технології «Smart Grid» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- завдання на практичних заняттях по вирішенню задач поточної навчальної теми;
- стандартизовані тести;
- семестровий письмовий екзамен в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Технології «Smart Grid», і в терміни, встановлені навчальним планом.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Розподіл балів, які можуть отримати студенти під час вивчення дисципліни «Технології «Smart Grid», наступний:

Форма навчання	П1	П2	П3	П4	П5	П6	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна	6	6	7	7	7	7	40	60	100
	4	4	4	4	4	4	24		84

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

Оцінка	
за 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Основні теми дисципліни

1. Нечітка логіка. Теоретичні відомості та сфера застосування.
2. Регулятори на базі нечітких контролерів в енергетичних системах.
3. Штучні нейронні мережі. Теоретичні відомості та сфера застосування.
4. Застосування штучних нейронних мереж в енергетичній сфері.
5. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми. Теоретичні положення.
6. Практичне застосування еволюційного моделювання в енергетиці.
7. Основи побудови експертних систем.

### 6.2. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Нечіткі множини, фазифікація, дефазифікація, фазі-операції.	2	—
2	Фазі-регулювання енергетичних параметрів.	2	—
3	Принципи будови та проектування штучних нейронних мереж.	2	—
4	Нейрорегулювання електричних величин.	2	—
5	Методи еволюційного моделювання.	2	—
6	Розробка експертних систем для потреб енергетики.	2	—
	<b>Усього годин</b>	<b>12</b>	—

### 6.3. Темі лабораторних занять

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачені.

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Нечітка логіка. Теоретичні відомості та сфера застосування.	14	—
2	Регулятори на базі нечітких контролерів в енергетичних системах.	14	—
3	Штучні нейронні мережі. Теоретичні відомості та сфера застосування.	14	—
4	Застосування штучних нейронних мереж в енергетичній сфері.	14	—
5	Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми. Теоретичні положення.	14	—
6	Практичне застосування еволюційного моделювання в енергетиці.	15	—
7	Основи побудови експертних систем.	17	—
	<b>Усього годин</b>	<b>102</b>	—

### 6.5. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачено.

## **7. Література**

### **7.1. Основна**

1. Тимощук, П.В. Штучні нейронні мережі : навч. посіб.. – Львів : вид-во Львівської політехніки, 2011. – 444 с.
2. Федорчук Є. Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи.
3. Субботін, С. О. Нейронні мережі: навчальний посібник / С. О. Субботін, А. О. Олійник; під заг. ред. проф. С. О. Субботіна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2014. – 132 с.
4. Руденко, О. Г. Штучні нейронні мережі / О. Г. Руденко, Є. В. Бодянський. – Харків: Компанія СМІТ, 2006. – 404 с.
5. Гунько, І.О. Оптимальне керування режимами електричних мереж з відновлюваними джерелами енергії з використанням smart grid технологій : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.14.02 - Електричні станції, мережі і системи : захист 17.03.2017 р. / І.О. Гунько; наук. керівн. П.Д. Лежнюк; опон. Ю.І. Тугай, В.А. Баженов.- Вінниця, 2017.- 21 с.

### **7.2. Допоміжна**

1. Олійник, А. О. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 271 с.
2. М. М. Глибовець, Н. М. Гулаєва Еволюційні алгоритми. Київ, НаУКМА, 2013.–821.
3. Войтенко, В.П. Квазиоптимальные промышленные регуляторы с нейроидентификацией объекта управления : моногр. - Чернигов : ЧГТУ, 2013. - 261 с.
4. Тимощук, П.В. Штучні нейронні мережі : навч. посіб. / П.В. Тимощук.- Львів : вид-во Львівської політехніки, 2011.- 444 с.

### **7.3. Методична література**

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни Фазі-логіка в системах управління [Електронний ресурс] / уклад. О. Ю. Колларов; відповідал. за вип. О. Ю. Колларов.- Красноармійськ, 2015.- 81 с.